

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-239738

(P2000-239738A)

(43)公開日 平成12年9月5日 (2000.9.5)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
C 21 D 1/64  
1/00

識別記号  
1 2 0

F I  
C 21 D 1/64  
1/00

テ-マコ-ト<sup>8</sup> (参考)  
4 K 0 3 4  
1 2 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-39917

(22)出願日 平成11年2月18日 (1999.2.18)

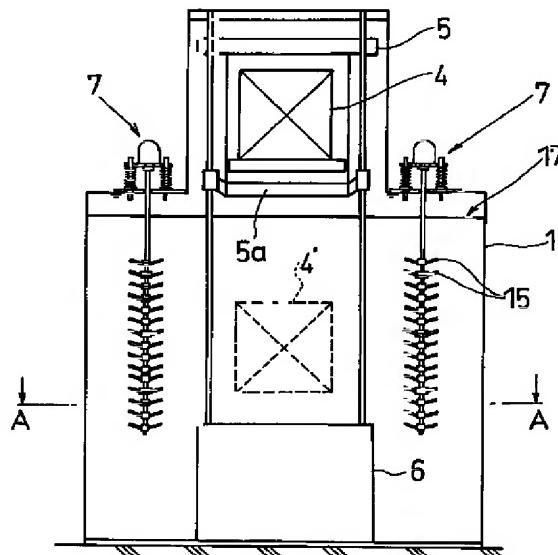
(71)出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
(72)発明者 宇野 和夫  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
(74)代理人 100068618  
弁理士 莜 経夫 (外3名)  
F ターム(参考) 4K034 AA02 DB03 DB08 FA04 FB12

(54)【発明の名称】 焼入装置

(57)【要約】

【課題】 加熱されたワークを焼入剤に投入する際に、ワークを覆うように発生する蒸気膜を可及的速やかに取り除き、ばらつきのない焼入を行う。

【解決手段】 ワークをトレー4に載置し、焼入槽1の所定の焼入位置4'に配置する。所定の焼入位置4'を囲む位置には、振動発生手段7を設けている。振動発生手段7は、複数の羽根15を上下に振動させるものである。羽根15は、可撓性を有し、焼入剤中で団扇のごとく撓みながら直接焼入剤を搔き、焼入剤に横振動を発生させる。焼入剤に発生した振動波(10~120Hz)は、焼入剤を媒介して所定の焼入位置4'へと伝播する。この振動波は横方向の波を中心とするもの(少なくとも、鉛直方向のみの振動ではなく、3次元の波である。)なので、トレー4に水平方向に載置されたワークの、上下面の蒸気膜をほぼ均等に除去することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 焼入槽内の所定位置に配置されたワークに対し、焼入剤を媒介して、ワークを覆う蒸気膜を効率よく除去する方向の振動波を伝播させる振動発生手段を備えることを特徴とする焼入装置。

【請求項2】 前記振動波の振動数を10～120Hzとする請求項1記載の焼入装置。

【請求項3】 前記振動発生装置は、前記焼入槽内で、重ねるように整列させた複数の羽根を、当該整列方向に往復振動させるものである請求項1または2記載の焼入装置。

【請求項4】 前記複数の羽根は、前記焼入槽内で上下方向に延びる振動軸に固定されており、該振動軸の上端部が焼入槽の上方に固定された振動モータによって駆動されることを特徴とする請求項3の記載の焼入装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、加熱されたワークを焼入剤に投入する際に、ワークを覆うように発生する蒸気膜を可及的速やかに取り除き、ばらつきのない焼入を行うための焼入装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】焼入は、鋼をオーステナイト化温度まで加熱した後、水又は油などの焼入剤中に投入して急速冷却し、マルテンサイト組織を得ることによって硬化する操作である。この際に、焼入剤に投入するワークの温度は約850°Cであるのに対し、焼入剤の沸点は、焼入剤に油を用いた場合でも250°C程度である。このため、焼入剤は瞬時に蒸発し、ワークがある程度冷却されるまでは、冷却剤の蒸気膜でワークが覆われることになる。この蒸気膜は、焼入剤がワークに直接降れることを阻害するので、ワークの冷却速度を低下させることとなり、焼入の品質にばらつきを生ずる原因となる。この問題を解決するために、蒸気膜を除去するための構造を有する焼入装置が従来より用いられている。

【0003】例えば、特開平8-311534号公報に開示される焼入装置は、焼入槽の内部に傾斜板を組み合わせて構成されるくの字状のワークの落下経路を形成し、該焼入槽に焼入剤を張ってワークを投入するものである。この焼入装置によると、ワークは、焼入剤中を自然落下する途中で前記傾斜板に衝突しながら焼入槽底部まで落下する。そして、ワークが傾斜板に衝突する衝撃で、ワークを覆う蒸気膜を除去するものである。

【0004】また、図5に示す焼入装置は、焼入槽内に貯留された焼入剤で噴射流を作り出し、当該噴射流をワークに當てるにより、前記蒸気膜の除去を図るものである。図5に示すように、焼入装置の焼入槽1には、軸流ポンプ2と案内羽根入りベント3とが設けられている。ワークは、メッシュプレート等で構成されるトレー4内に適切な姿勢で複数配置され、昇降装置5によっ

て、トレー4ごと符号4'で示す所定の焼入位置へと搬送される。案内羽根入りベント3の出口は、所定の焼入位置4'に向けて設けられているので、ワークは下方から上方にむけて流れる焼入剤の噴射流の中に置かれ、当該噴射流によってワークを覆う蒸気膜は強制的に除去される。

【0005】さらに、焼入槽に超音波照射用のホーンを設け、焼入剤を伝播する超音波をワークに照射することによりワークを振動させ、蒸気膜を除去する焼入装置も用いられている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これら従来の焼入装置は、以下のような問題点を各々抱えている。まず、特開平8-311534号公報記載の焼入装置の場合は、ワークが焼入剤の中を自然落下する際の運動エネルギーを、ワークを傾斜板に衝突させることによって振動エネルギーに変換する手法を探っている。よって、ワークの落下姿勢如何によっては振動エネルギーの発生にばらつきが生じ、蒸気膜の除去を均一に行なうことが困難であった。また、ワークが斜板に衝突する際に、ワークに打痕が付くおそれもあった。

【0007】また、図5に示す焼入装置の場合には、焼入剤の噴射方向が焼入槽の下方から上方に限定されるため、トレー4内に配置されたワークの下面是蒸気膜の除去が十分に行われるが、上面に関しては除去が不十分となる場合がある。例えば、歯車等円盤状のワークは、その差が顕著となり、焼入ひずみが発生し易い。また、噴射方向がトレーに直交する方向であるために、トレーの中央部では、蒸気膜の除去が不十分となり易いものであった。このため、特に円盤状のワークの場合には、トレー4に載置する際に盤面が垂直方向を向くようとする等、載置方向に配慮する必要があった。

【0008】さらに、ワークに超音波を照射することにより蒸気膜を除去する焼入装置は、超音波照射ホーンの近傍から発生する焼入剤の飛沫が空気中に放出され、作業環境の悪化を來す等のおそれがあった。

【0009】本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、加熱されたワークを焼入剤に投入する際に、焼入剤の飛沫による作業環境の悪化を來すことなく、ワークを覆うように発生する蒸気膜を可及的速やかに取り除き、ばらつきのない焼入を行うことにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明の請求項1に係る焼入装置は、焼入槽内の所定位置に配置されたワークに対し、焼入剤を媒介して、ワークを覆う蒸気膜を効率よく除去する方向の振動波を伝播させる振動発生手段を備えることを特徴とする。

【0011】本発明によると、前記振動発生手段は、ワークを覆う蒸気膜を効率よく除去する方向に振動波を伝

播させてるので、該蒸気膜の除去を均一に行うにあたり、ワークの姿勢を考慮して、前記焼入槽内の所定位置に配置する必要がない。

【0012】また、本発明の請求項2に係る焼入装置は、前記振動波の振動数を10～120Hzとする。本発明のごとく焼入剤を媒介して伝播させる振動波の振動数を設定すると、前記振動発生手段から焼入剤の飛沫が空気中に放出されることがない。

【0013】また、本発明の請求項3に係る焼入装置においては、前記振動発生装置は、前記焼入槽内で、重ねるように整列させた複数の羽根を、当該整列方向に往復振動させるものである。この構成によると、前記複数の羽根が、当該羽根の整列する方向に振動して直接焼入剤を搔き、焼入剤に横振動を発生させる。また、各羽根を重ねるように整列させたことにより、各羽根が発生させる振動波の振動数、位相、振動方向の全てが一致し、各羽根で発生した振動波が打ち消されることがない。

【0014】さらに、本発明の請求項4に係る焼入装置は、前記複数の羽根は、前記焼入槽内で上下方向に延びる振動軸に固定されており、該振動軸の上端部が焼入槽の上方に固定された振動モータによって駆動されるものである。本発明では、前記焼入槽に貯留された焼入剤の貯留レベルより高い位置に振動モータを設置することとなり、振動モータに高い密閉性が求められることがない。また、当該振動モータから垂下するように前記振動軸を配置するので、焼入槽の側面、下面等に前記振動軸を貫通させる穴を設ける必要がなく、前記焼入槽自体の密閉性も前記振動軸によって阻害されることがない。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。ここで、従来例と同一部分若しくは相当する部分については同一符号で示し、詳しい説明を省略する。

【0016】図1には、本発明の実施の形態に係る焼入装置を示している。また、図2には、図1のA-Aにおける断面図を示している。この焼入装置も、図5に示す焼入装置と同様に、ワークを載置するトレー4と、トレー4を昇降させる昇降装置5とを備える。そして、昇降装置5の昇降台5aは、ストッパ6によってその下限が決定され、該下限位置のとき、トレー4は符号4'で示す所定の焼入位置に配置される。

【0017】図3には、トレー4と、トレー4に載置されたワークWとを概略的に示している。トレー4は、複数の棚4aを有し、棚4aと壁面4bとがメッシュプレート等、焼入剤が自由に流通する部材で構成されている。ワークWは、トレー4の各棚4aにスペーサSと交互に積み重ねるようにして載置される。図示のワークWは、歯車等円盤状のものを示しているが、この場合であっても、特にその盤面を鉛直方向に向ける必要はなく、図示のごとく水平方向に載置する。なお、昇降装置の昇

降台5a、ストッパ6もメッシュプレート等、焼入剤が自由に流通する部材で構成されている。また、ワークWはトレー4に載置された状態で、昇降装置の昇降台5aに搬入、搬出される。昇降台5aの昇降範囲の上端位置には、図示しない扉が設けられ、トレー4の搬入、搬出は、該扉を開放して行う。

【0018】また、所定の焼入位置4'を囲む4か所(図2参照)には、振動発生手段7を備えている。図4には、この振動発生装置を拡大して示している。ここで、図2、図4を参照しながら振動発生手段7の構造説明をする。振動発生装置7は、動力源として振動モータ8を備える。この振動モータ8は、2つの偏心ウェイトを同位相で逆回転させることにより、上下方向の振動のみ発生させるものである。そして振動モータ8には、振動数(10～120Hz)を制御するためのトランジスタインバータ(図示省略)を介して、電力が供給されるようになっている。

【0019】この振動モータ8を載置台9に固定し、基台10に立設したガイドシャフト11によって、載置台9が上下方向にのみ移動可能となるよう支持している。また、ガイドシャフト11にコイルバネ12を挿通し、その弾性力で載置台9と基台10との距離を保っている。なお、コイルバネ12に替えて、ゴムブッシュ等を載置台9と基台10との間の適当な位置に設けることにより、載置台9を支えるものであってもよい。

【0020】載置台9には、基台10を貫通して上下方向に延びる振動軸13を設けている。振動軸13と基台10との間には、密閉性を確保するためのシール14を設け、焼入槽1と大気とを遮断している。そして、振動軸13には複数の羽根15(図示の例では15枚)が、一定の間隔を開けて互いに重なるように固定されている。なお、振動軸13には雄ネジが形成されているので、複数の羽根15は、ナット16によって振動軸13の所定の位置に各々固定される。羽根15は、鋼、ステンレス、チタン等の可撓性を有する板材からなり、例えば、長さ400mm、幅200mm、厚さ2.5mmの長方形をなしている。また、幅200mmのうち、両端から70mmの範囲を上方に約10°の角度ではね上げている。なお、振動軸13は、1つの載置台9に対し2本づつ設けられており、各羽根15は図2に示すように2本の振動軸13によって支持される。

【0021】以上の構造を有する振動発生手段7が、図1に示すように、焼入槽1の上方に固定されている。そして、各羽根15は、焼入槽1に満たされた焼入剤の液面17よりも下方に位置する。

【0022】さて、上記構成をなす焼入装置は、以下のようにして、ワークを覆う蒸気膜を除去する。まず、振動モータ8を作動させると、コイルバネ12を伸縮させながら、振動モータ8が載置台9と共に上下に振動する。すると、載置台9に固定された振動軸13も上下に振動し、各羽根15を上下に振動させる。羽根15は、可撓性を

有するので、焼入剤中で団扇のごとく撓みながら直接焼入剤を掻き、焼入剤に横振動を発生させる。各羽根15は互いに重なるように上下方向に整列しているので、各羽根15が発生させる振動波の振動数、位相、振動方向の全てが一致し、各羽根で発生した振動波が干渉して打ち消し合うことはない。

【0023】そして、焼入剤に発生した振動波(10~120Hz)は、焼入剤を媒介して所定の焼入位置4'へと伝播する。この振動波は横方向の波を中心とするもの(少なくとも、鉛直方向のみの振動ではなく、3次元の波である。)なので、トレー4に水平方向に載置されたワークWの、上下面の蒸気膜をほぼ均等に除去することができる。

【0024】上記構成をなす本発明の実施の形態から得られる作用効果は、以下の通りである。まず、振動発生手段7は、複数の羽根15によって直接的に焼入剤を掻き、焼入剤に横方向の波を中心とする振動波を発生させて、所定の焼入位置4'で水平方向に載置されたワークWの、上下面の蒸気膜をほぼ均等に除去することができる。したがって、円盤状のワークWのように、従来は載置方向に配慮する必要があったものでも、係る配慮が不要となる。また、円盤状のワークW等はトレーに水平方向に載置する方が載置が容易であり、かつ、通常は載置可能な数も水平方向に載置する方が多くなる。よって、本実施の形態によれば、焼入歪みの発生を防ぎつつ、一度により多くの数のワークWに対し焼入を行うことが可能となる。

【0025】また、従来の超音波(20kHz以上)により蒸気膜を除去する焼入装置と異なり、本実施の形態に係る焼入装置は、焼入剤に振動数10~120Hzの3次元の振動波を発生させる。係る振動数の範囲では、超音波を用いた場合のように、焼入剤が超微粒子の飛沫となって飛散するという現象は発生しない。このため、焼入剤の飛沫が空気中に放出されることがなく、作業環境の悪化を来すおそれもなくなる。

【0026】さらに、各羽根15は互いに重なるように上下方向に整列しているので、各羽根15が発生させる振動波の振動数、位相、振動方向の全てが一致し、各羽根で発生した振動波が干渉して打ち消し合うことはない。このため、振動波は確実に所定の焼入位置4'まで伝播し、ワークを覆う蒸気膜を効率よく除去することができる。

【0027】加えて、本実施の形態では、焼入槽1に貯留された焼入剤の液面17(貯留レベル)より高い位置に振動モータ8を設置しているので、振動モータ8に高い密閉性が求められることがない。また、振動軸13が焼入槽1を貫通する位置も、焼入剤の液面17よりも高い位置にあるため、振動軸13のために焼入槽1の側面、下面等に前記振動軸を貫通させる穴を設ける必要がなく、焼入槽1自体の密閉性が振動軸1によって阻害されることも

ない。さらに、振動モータ8は、焼入槽1の蓋の部分に直接固定されるのではなく、載置台9、コイルバネ12、基台10を介して固定されるため、焼入槽1に振動モータ8の振動が直接的に伝わることによる不具合の発生を抑えることができる。

【0028】また、振動モータ32の消費電力は、従来の軸流ポンプ2を駆動するモータ2a(図5参照)に比べて消費電力が小さく、運転時の経済性も向上させることができる。例えば、従来の軸流ポンプのモータ2aの消費電力が2.2kw/hである場合に、同等の蒸気膜除去能力を得るために、本発明の実施の形態に係る焼入装置の振動モータ8の消費電力は、0.25kw/hに抑えられる。

【0029】なお、本発明の実施の形態においては、振動モータ8、振動軸13等を上記のごとく配置し、羽根15を上下方向に振動させる場合を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではなく、焼入を施すワーク形状、トレーの形状等に応じ、羽根15を他の様々な方向へと振動させるように構成することも可能である。

#### 【0030】

【発明の効果】本発明はこのように構成したので、以下のような効果を有する。まず、本発明の請求項1に係る焼入装置によれば、従来の焼入装置では焼入剤内での方向に配慮する必要があったワークに対しても、係る配慮を不要とし、ばらつきのない焼入を行うことが可能となる。また、焼入歪みの発生を防ぎつつ、一度により多くの数のワークに対し焼入を行うことも可能となり、焼入コストの低減を図ることもできる。

【0031】また、本発明の請求項2に係る焼入装置によれば、焼入剤の飛沫が空気中に放出されることがなくなり、作業環境の悪化を防ぐことが可能である。

【0032】さらに、本発明の請求項3に係る焼入装置によれば、振動波は確実に焼入槽内の所定位置に配置されたワークまで伝播し、ワークを覆う蒸気膜を効率よく除去することができる。

【0033】加えて、本発明の請求項4に係る焼入装置によれば、前記振動モータに高い密閉性が求められることなく、かつ、前記焼入槽自体の密閉性も保たれるので、焼入装置を低コストで作成することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る焼入装置を示す概略図である。

【図2】図1のA-A線における断面図である。

【図3】図1に示す焼入装置の、ワークを載置するトレーを示す模式図である。

【図4】図1に示す焼入装置の、振動発生手段のみを示す拡大図である。

【図5】従来の焼入装置を示す概略図である。

#### 【符号の説明】

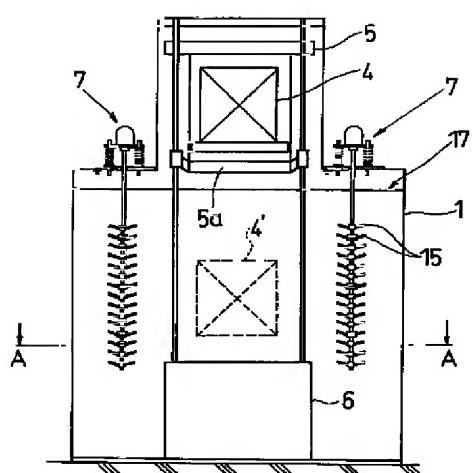
1 焼入槽

4' 所定の焼入位置

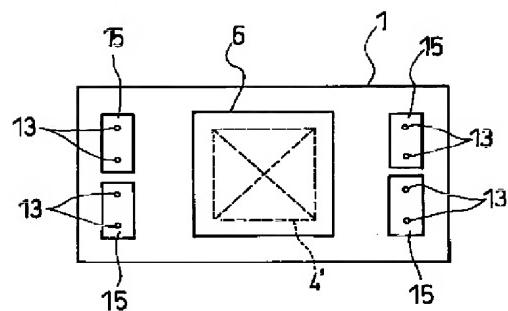
7 振動発生手段  
15 羽根

17 焼入剤の液面

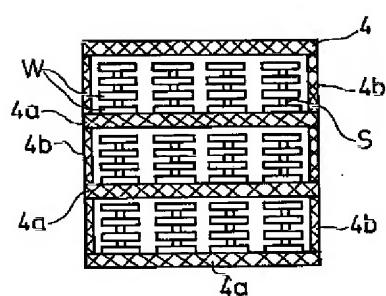
【図1】



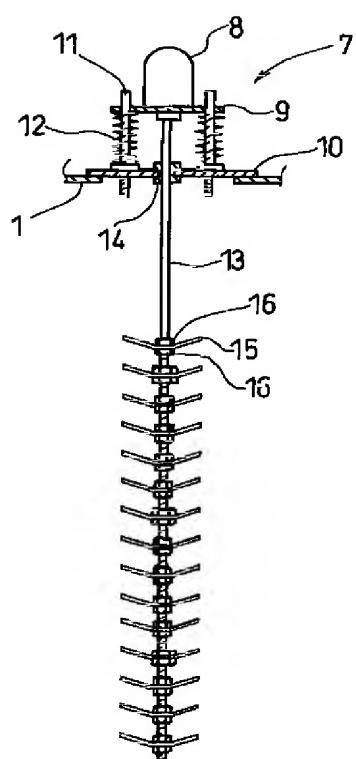
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

